

女性高齢者における刺激反応の遅延の有無と認知機能の関係*

野口 雄慶^{*1}, 横谷 智久^{*1}, 杉浦 宏季^{*1}

The Relationship between Delayed Response to Stimuli and Cognitive Function in Elderly Women

Takanori NOGUCHI^{*1}, Tomohisa YOKOYA^{*1} and Hiroki SUGIURA^{*1}

^{*1} Department of Sports and Health Sciences

This study aimed to investigate whether delayed response in a stimulus-response test is associated with a decline in cognitive function. The subjects were 39 elderly women aged ≥ 75 years. Five trials of stimulus-response time measurement (rock/paper/scissors and draw/win/lose conditions) were conducted. The following criteria were set to classify the results on the basis of response time measurements. When an attempt exceeded the reference value, it was classified as a delayed response to the stimulus. Subjects who did not exhibit any delay in the five attempts were placed in the normal group and those who exhibited one or more delay were placed in the delay group. The results of the two groups were compared with respect to the MoCA scores (maximum, 30 points). Under the “draw” condition, there was a significant difference in cognitive functional assessment results between the two groups. In conclusion, the study results suggest that delayed responses to stimuli reflected a decline in the cognitive function of elderly women.

Key Words: Elderly Women, Cognitive Function, MoCA Score

1. 緒 言

高齢者の認知機能の低下は、日常生活活動にも影響を及ぼし、転倒リスクを高める要因の一つともいわれている⁽¹⁾。あるいは、認知機能が低下した高齢者や認知症の疑いがあると診断された高齢者の重大な交通事故が増えており、社会的に大きな問題になっている⁽²⁾。これは、加齢に伴って認知・判断・行動に関する生理・心理の諸特性は低下するが、視覚を含む認知・判断の各機能が若い頃に比べてどの程度低下しているかを的確に認識している高齢者は少なく、その認識不足が事故の大きな原因になっていることが背景にある⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾。そのため、高齢者の認知機能の低下を捉える簡便なテストの開発が望まれる。現在は、認知機能の評価方法として MoCA テストによる質問紙調査が利用されている。MoCA⁽⁶⁾は軽度認知機能低下のスクリーニングツールであり、多領域の認知機能（注意機能、集中力、実行機能、記憶、言語、視空間認知、概念的思考、計算、見当識）について、評価することができる。合計で30点満点であり、日本語版の MoCA-J テストでは26点以上が健常範囲と考えられる⁽⁷⁾⁽⁸⁾。しかしながら、このテスト方法は対人による質問形式での調査のため、テストに人手と時間がかかる。また、評実際に使用している一部の研究者の主観的な印象ではあるが、評価基準が厳しすぎるとの意見もあり、認知機能の評価テストとして一般化するには、いくつかの問題が残る。そこで、我々は認知機能の評価のための新しいテストを開発した⁽⁹⁾。具体的には、画面に表示されたグー、チョキ、パーの絵柄に対して、あいこ、勝ち、あるいは負けのそれぞれの条件に該当する絵が描かれたボタンを押すまでの反応時間を計測するシステムを作成した。

* 原稿受付 2017年2月28日

^{*1} スポーツ健康科学部スポーツ健康科学科

E-mail: t-noguchi@fukui-ut.ac.jp

本測定器は、もともとは幼児の認知判断能力を測定するために開発された器具であるが、本研究では、この測定器を高齢者に適応することで認知、判断、行動までの過程を測定可能になると仮定した。

本研究の目的は、女性高齢者における刺激反応テスト時に発生する反応の遅延が、認知機能低下と関係があるか検討することである。

2. 方 法

2.1 被験者

本研究の被験者は75歳以上の後期女性高齢者39名（年齢：80.7±3.90歳，身長：146.5±5.33cm，体重：48.4±7.86kg）であった。被験者は全て、地域在住で、自立した生活を営むことができる高齢者である。

測定に先立ち、被験者には実験の趣旨を口頭にて十分説明し、実験参加の同意を得た。

2.2 測定方法

2.2.1 選択反応時間測定

選択反応時間の測定には選択反応時間測定器（オリジナルモデル、竹井機器社製）を用いた。この測定器は、画面中央部にグー、チョキ、パーのいずれかの絵を提示してから、被験者が目の前に接地されたボタンを押すまでの反応時間を100分の1秒まで計測することができる（Fig 1）。

測定手順は、横谷ら（2016）⁹⁾の条件に従った。つまり、ジャンケンのルール（例：グーはチョキに勝ち、パーに負ける）を利用し全ての被験者に対し、①あいこ条件（画面に表示された絵に対し、同じ絵を選択する）、②勝ち条件（画面に表示された絵に対し、勝つ絵を選択する）、③負け条件（画面に表示された絵に対し、負ける絵を選択する）の3つの条件のテストを実施し、画面に絵が表示されてから回答するまでの時間をそれぞれ5試行計測した。

2.2.2 認知機能評価

本研究では、認知機能の評価を行うために MoCA-J（Japanese version of MoCA）テストを利用した⁽⁷⁾⁽⁸⁾（Fig 2）。MoCA-J テストでは、視空間・遂行機能、命名、記憶、注意力、復唱、語想起、抽象概念、遅延再生、見当識について、検者が口頭で説明した内容に合致するように回答していくテストであり、軽度認知障害をスクリーニングする検査として用いられている。テストの合計点は30点満点であり、通常の検査では25点以下の場合、軽度認知障害と判定するが、本研究では得点を評価変数として利用した。

実施手順は、全て日本語版 MoCA（MoCA-J）教示マニュアルに従った⁽⁷⁾⁽⁸⁾。

2.3 統計解析

偶然誤差を取り除くために、5試行の測定値のうち、各被験者の1番目に早い試行を除き、2番目に早い試行の計測値をもとに平均値、標準偏差を算出し、以下の条件で異常値を判定した。



Fig.1 the stimulus-response test

Fig 2 MoCA-J test

$$\text{異常値} > \text{平均値} + 3.0 \times \text{標準偏差} \quad (1)$$

式 (1) により、各条件で異常値を判定し、5 試行中に異常値が 1 試行以上含まれる群を遅延群、それ以外を通常群とした (Fig 3)。通常群と遅延群の MoCA テストの得点を比較するために、対応のない t 検定を用いて平均値の差の検定を行った。本研究の統計的仮説検定の有意水準 (α) は $p < 0.05$ とした。

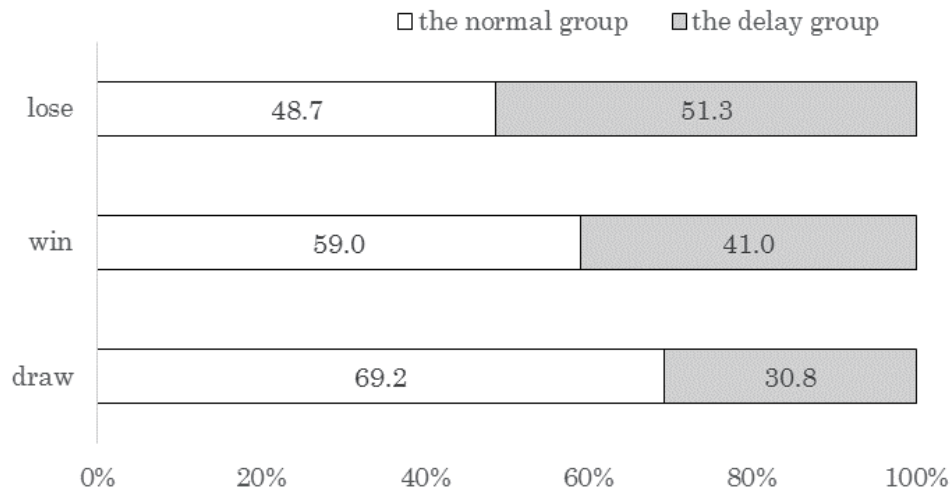


Fig 3. The ratio of the normal group and the delay group

3. 結 果

Fig 4 には、通常群と遅延群の MoCA-J テストの得点を比較した結果を示している。平均値の差の検定の結果、あいこ条件において両群に有意差が認められ、遅延群の方が通常群よりも MoCA-J の得点が有意に低かった ($t_{(37)} = 2.85, p = 0.003$)。勝ち条件および負け条件においては、両群間に有意な差は認められなかった。

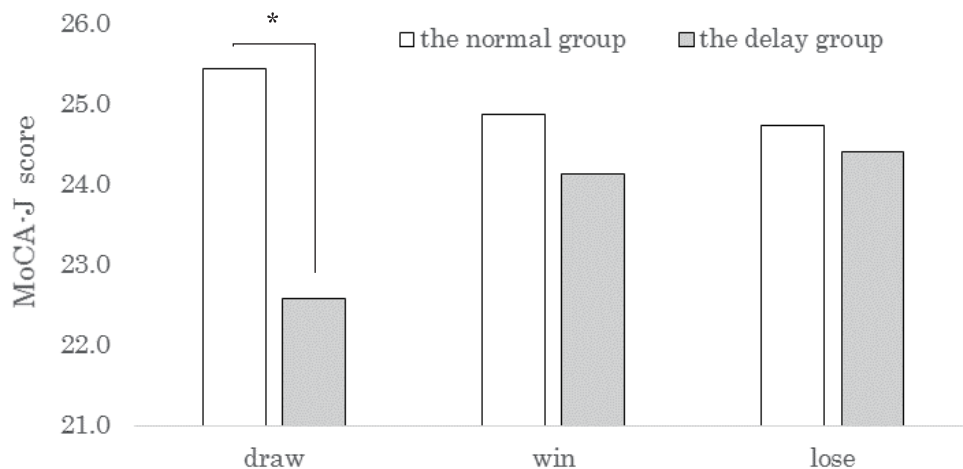


Fig 4. Comparison of the MoCA-J test results of the normal group and the delay group

Note) * : $p < 0.05$

一般的に高齢者は神経機能の低下に伴い、神経伝達速度やシナプス伝導の遅延が生じる。時任ら(2001)¹⁰⁾は、前期高齢者を対象に行った選択反応課題において、青年と比較し、前期高齢者の選択反応時間が顕著に低下することを報告しており、この原因として、刺激の探知から反応すべき刺激の弁別の課程において刺激弁別をはじめとする脳内情報処理の遅延が起きていると推察している。よって、これまではこのような加齢に伴う神経機能の低下が、高齢者の重大な交通事故の原因と考えられてきた²⁾。しかし、近年発生した高齢者ドライバの重大事故の中には、後退時に誤って前進してしまった際にとっさにブレーキを踏めないなど¹¹⁾、単なる反応時間が段階的に遅くなってきたことが原因というよりも、判断をしようとした際に動作が停止してしまい、とっさに次の対処ができないことが原因と考えられるような事象が多い¹²⁾。そこで、本研究では、このようなとっさの動作が行えない状態を、「選択・判断・実行の過程の異常」と考え、その事象を発見することを目的とし、3つの異なる条件により選択反応時間を計測した。

本研究では、異常値の判定基準として、式1を用いた。正規分布を仮定した場合、式1の範囲に99.7%のデータが含まれることになる。この範囲を超えて異常値ありと判定された試行があった女性高齢者の割合は、あいこ条件が最も少なく、30.8%であったのに対し、勝ち条件、負け条件と、指示内容が複雑になるにつれ41.0%、51.3%と増加する傾向にあった。一方、軽度認知機能障害のスクリーニングテストであるMoCA-Jテストの得点を、それぞれの条件で遅延傾向が認められた群と遅延傾向が無い通常の群間で比較した結果は、あいこ条件のみ両群間に差が認められた。つまり、課題の難度としては最も簡単であると仮定していたあいこ条件でのみ、認知機能の優劣を分類できる可能性が示唆された。これは、勝ち条件や負け条件では、課題そのものの難度が高いため⁹⁾、認知機能が極端に低下していない高齢者でも認知、判断、実行の過程が適切に行えない状態が発生してしまった可能性が示唆される。反対に、同じ絵を選択するだけの簡単なあいこ条件であっても認知、判断から実行までの過程にトラブルが生じ、反応時間の極端な遅延が生じる高齢者は認知機能の低下が顕著に表れてきている可能性を示唆する結果であった。今後、男性高齢者の傾向も検討する必要があるが、条件を精査することで、高齢者の認知機能を反映する評価テストとして、ジャンケンルールを用いた選択反応時間テストを活用できる可能性が示唆された。

5. 結 語

本研究の結果、高齢者の認知機能と選択反応時間の関係について、以下のことが明らかになった。

- 1) あいこ条件を適用した選択反応時間において、異常値あり（遅延群）と判定された高齢女性の群の方が、異常値なし（通常群）の高齢女性の群よりも認知機能テストの結果が低かった。
- 2) 勝ち条件、負け条件では、選択反応時間の異常値あり、なしで振り分けた群間に認知機能テストの結果の差は認められなかった。
- 3) 条件を精査することで、高齢者の認知機能を反映する評価テストとして、ジャンケンルールを用いた選択反応時間テストを活用できる可能性が示唆された。

謝 辞

本研究は福井工業大学の平成28年度学内特別研究（F/S調査）の支援を受けたものである。

文 献

- (1) 出村慎一(監修), 佐藤進, 山次俊介(編著), “地域高齢者のための転倒予防 転倒の基礎理論から介入実践まで”, 杏林書院, 東京, (2012)
- (2) 中野 倫明, 山本 新, “運転者の認知能力の診断技術(<小特集>運転者の知覚・認知能力の診断と補償)” 映像情報メディア学会誌: 映像情報メディア, Vol. 61, No. 12, (2007), pp.1693-1696.
- (3) 鈴木春男, “高齢ドライバと交通事故”, 2005年度自動車技術会中部支部第60回白動車技術講習会資料(テーマ: 高齢者運転特性), (2005), pp. 7-10

- (4) 自動車技術会, “高齢者運転適性ハンドブック: 高齢者にやさしい車社会を目指して: 高齢者運転適性研究委員会報告書”, 自動車技術会, 東京, (2005)
- (5) 三村将, “高齢者の運転能力評価”, 老年精神医学誌, Vol.16, No.7, (2005), pp.792 - 801
- (6) Nasreddine Z.S., Phillips N.A., Bédirian V., Charbonneau S., Whitehead V., Collin I., Cummings J.L., Chertkow H., “The Montreal Cognitive Assessment (MoCA): A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment”, Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 53, (2005), pp. 695-699.
- (7) Fujiwara Y., Suzuki H., Yasunaga M., Sugiyama M., Ijuin M., Sakuma N., Inagaki H., Iwasa H., Ura C., Yatomi N., Ishii K., Tokumaru Aya M., Homma A. , Nasreddine Z., Shinkai S., “Brief screening tool for mild cognitive impairment in older Japanese: Validation of the Japanese version of the Montreal Cognitive Assessment”. Geriatrics & Gerontology International, Vol. 10, No.3, (2010), pp. 225-232.
- (8) 鈴木宏幸, 藤原佳典, “Montreal Cognitive Assessment (MoCA)の日本語版作成とその有効性について”, 老年精神医学雑誌, 第 21 卷 2 号, (2010), pp.198-202.
- (9) 横谷智久, 野口雄慶, 杉浦宏季, “幼児の認知判断能力を評価する新テスト開発—危険回避行動がとれる運動遊びの提案にむけて—”, 福井工業大学研究紀要, 46 号, (2016), pp.292-298.
- (10) 時任真一郎, 西平賀昭, 八田有洋, 秋山幸代, 和坂俊昭, 金田健史, 麓正樹, “前期高齢者の反応時間低下のメカニズムに関する研究: 課題遂行による差異から”, 体力科学, Vol.50, No.3, (2001), pp. 303-312.
- (11) 公益財団法人国際交通安全学会, “アクセルとブレーキの踏み違いに関する高齢者の認知・行動特性の分析”, 平成 27 年度研究調査報告書, 東京, (2016)
- (12) NHK 解説委員会「高齢ドライバー 相次ぐ事故を防ぐには」(時論公論)
(<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/257732.html>) (2016/3/20 閲覧)

(平成 29 年 3 月 31 日受理)